

## Metode perhitungan awal laju sedimentasi waduk





## Daftar isi

Metode perhitungan awal laju sedimentasi waduk .....	i
Daftar isi .....	i
Metode perhitungan awal laju sedimentasi waduk .....	1
1 Deskripsi .....	1
1.1 Maksud dan Tujuan.....	1
2 Persyaratan.....	2
2.1 Petugas dan penanggung jawab.....	2
2.2 Data .....	2
3 Ketentuan-ketentuan.....	2
3.1 Data .....	2
3.2 Rumus-rumus perhitungan .....	3
4 Cara Perhitungan .....	5
5 Laporan.....	6
Lampiran A - Daftar istilah.....	7
lampiran B - Contoh isian formulir .....	8









## Metode perhitungan awal laju sedimentasi waduk

### 1 Deskripsi

#### 1.1 Maksud dan Tujuan

##### 1.1.1 Maksud

Metode Perhitungan Awal Laju Sedimentasi waduk dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam perhitungan laju sedimentasi waduk berdasarkan data volume waduk, volume aliran dan volume sedimen sungai yang masuk ke waduk.

##### 1.1.2 Tujuan

Tujuan metode ini adalah untuk laju sedimentasi waduk bagi keperluan perencanaan dan pengelola waduk.

#### 1.2 Ruang lingkup

Metode ini membahas:

- 1) persyaratan, ketentuan-ketentuan, cara perhitungan dan laporan;
- 2) perhitungan awal laju sedimentasi waduk khusus berdasarkan data volume aliran dan volume sedimen sungai yang masuk ke waduk.

#### 1.3 Istilah dan Definisi

##### 1.3.1 efisiensi tangkapan sedimen

persentase dari sedimen yang mengendap di dalam waduk;

##### 1.3.2 endapan sedimen di dalam waduk

volume sedimen yang mengendap di dalam waduk;

##### 1.3.3 laju sedimentasi waduk

kecepatan dari volume pengendapan sedimen sungai di dalam waduk pertahun;

##### 1.3.4 volume waduk

volume air yang diukur pada saat perencanaan;

##### 1.3.5 volume bagian waduk

bagian volume waduk arah vertikal;



**1.3.6 volume sedimen sungai**

total volume sedimen dalam satu tahun;

**1.3.7 volume sedimen rata-rata**

rata-rata volume sedimen sungai minimum 10 tahun data;

**1.3.8 volume aliran sungai**

total volume aliran sungai dalam satu tahun;

**1.3.9 volume aliran rata-rata**

rata-rata volume aliran sungai minimum 10 tahun data;

**1.3.10 waduk**

lahan penampungan air yang dibuat dengan cara membendung sungai;

**1.3.11 sedimen**

endapan yang terjadi di dasar sungai, saluran, kolam, waduk dan tepi pantai.

**2 Persyaratan**

**2.1 Petugas dan penanggung jawab**

Nama, tanda tangan petugas dan penanggung jawab serta tanggal perhitungan harus dicantumkan dengan jelas dalam tabel perhitungan.

**2.2 Data**

Data yang diperlukan untuk menghitung laju sedimentasi waduk adalah :

- 1) volume aliran dari seirub sungai. yang masuk ke waduk;
- 2) volume sedimen dari seluruh sungai yang masuk ke waduk;
- 3) volume waduk.

**3 Ketentuan-ketentuan**

**3.1 Data**

Data untuk menghitung laju sedimentasi dalam waduk harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :



- 1) volume aliran sungai yang masuk ke waduk dengan periode minimum 10 tahun data;
- 2) volume sedimen sungai yang masuk ke waduk dengan periode minimum 10 tahun data;
- 3) volume waduk yang diukur berdasarkan pemetaan topografi waduk pada saat perencanaan.

### 3.2 Rumus-rumus perhitungan

Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut,

- 1) rumus volume bagian waduk : (Lihat Gambar pada Lampiran B)

$$VB_i = V_w - \frac{i-1}{5} V_w \dots\dots\dots (1)$$

keterangan .

$VB_i$  = volume bagian waduk ke i ( $m^3$ )

$V_w$  = volume waduk ( $m^3$ )

- 2) rumus perbandingan volume bagian waduk dengan volume aliran rata-rata :

$$X_i = VB_i / V_A \dots\dots\dots (2)$$

keterangan .

$X_i$  = perbandingan volume bagian waduk ke i dengan volume aliran

$VB_i$  = volume bagian waduk ke i. ( $m^3$ )

$V_A$  = volume aliran rata-rata yang masuk waduk ( $m^3$ )

- 3) rumus efisiensi tangkapan sedimen :

$$Y_i = 100 \left( 1 - \frac{1}{1 + aX_i^n} \right) \dots\dots\dots (3)$$

keterangan

$Y_i$  = efisiensi tangkapan sedimen bagian waduk ke i (%)

$X_i$  = perbandingan volume bagian waduk dan volume aliran yang masuk waduk

$a, n$  = konstanta

$Y_i$  , minimum apabila  $n = 2$  , 0 dan  $a = 65$

$Y_i$  , rata-rata apabila  $n = 1,5$  dan  $a = 100$

$Y_i$  , maksimum apabila  $n = 1,0$  dan  $a = 130$

- 4) rumus efisiensi tangkapan sedimen rata-rata tiap bagian waduk :

$$Y_{m_i} = 1/2 ( Y_{i+1} + Y_i ) \dots\dots\dots (4)$$



keterangan :

$Y_{mi}$  = efisiensi tangkapan sedimen rata-rata waduk bagian ke  $i$  (%)

$Y_{i+1}$  = efisiensi tangkapan sedimen waduk bagian ke  $i+1$  (%)

$Y_i$  = efisiensi tangkapan sedimen waduk bagian ke  $i$  (%)

- 5) rumus volume sedimen rata rata yang mengendap pada tiap bagian waduk

$$VE_i = Y_{mi} \times VS \quad \dots\dots\dots (5)$$

keterangan

$VE_i$  = volume sedimen rata-rata yang mengendap di waduk bagian ke  $i$  ( $m^3$ /tahun )

$VS$  = volume sedimen rata-rata yang masuk ke waduk ( $m^3$ /tahun)

$Y_{mi}$  = efisiensi tangkapan sedimen rata-rata waduk di bagian ke  $i$  (%)

- 6) rumus selisih volume waduk setiap bagian waduk :

$$Vd_i = VB_i - VB_{i+1} \quad \dots\dots\dots (6)$$

keterangan :

$Vd_i$  = selisih volume setiap bagian waduk ke  $i$  ( $m^3$ )

$VB_i$  = volume waduk bagian ke  $i$  ( $m^3$ )

$VB_{i+1}$  = volume waduk bagian ke  $i+1$  ( $m^3$ )

- 7) rumus lama pengisian endapan sedimen :

$$TL_i = Vd_i / VE_i \quad \dots\dots\dots (7)$$

keterangan

$TL_i$  = lama pengisian endapan sedimen bagian waduk ke  $i$  (tahun )

$Vd_i$  = selisih volume setiap bagian waduk ke  $i$  ( $m^3$ )

$VE_i$  = volume sedimen rata-rata yang mengendap di bagian waduk ke  $i$  ( $m^3$ /tahun )

- 8) rumus laju sedimentasi waduk :

$$LS = VW / TL \quad \dots\dots\dots (8)$$

keterangan:

$LS$  = laju sedimentasi dalam waduk ( $m^3$ /tahun)

$TL$  = jumlah waktu lama pengisian endapan sedimen di dalam waduk (tahun)

$VW$  = volume waduk total pada muka air operasi penuh ( $m^3$ )



#### 4 Cara Perhitungan

Perhitungan laju sedimentasi waduk dilakukan pada tabel perhitungan (contoh perhitungan pada Lampiran B) dengan tahapan sebagai berikut :

- 1) siapkan data, meliputi
  - (1) volume aliran rata-rata tahunan yang masuk ke waduk;
  - (2) volume sedimen rata-rata tahunan yang masuk ke waduk;
  - (3) volume waduk;
  - (4) isikan data (1), (2), (3) tersebut pada tabel perhitungan (Lampiran B);
- 2) hitung volume bagian waduk dengan menggunakan rumus (1) pada Bagian 3 dan tuliskan hasilnya pada kolom 2 tabel perhitungan (Lampiran 5)
- 3) hitung perbandingan volume bagian waduk dengan volume aliran rata-rata tahunan dengan menggunakan rumus (2) pada Bagian 3 hasilnya pada kolom 3 tabel perhitungan (Lampiran B);
- 4) hitung efisiensi tangkapan sedimen tiap bagian waduk dengan menggunakan rumus (3) pada Bagian 3 dan tuliskan hasilnya pada kolom 4 Label perhitungan (Lampiran B);
- 5) hitung efisiensi tangkapan sedimen rata-rata tiap bagian waduk dengan menggunakan rumus (4) pada Bagian 3 dan tuliskan hasilnya pada kolom 5 tabel perhitungan (Lampiran B);
- 6) hitung volume sedimen rata-rata yang mengendap di setiap bagian waduk dengan menggunakan rumus (5) pada Bagian 3 dan tuliskan hasilnya pada, kolom 6 tabel perhitungan (Lampiran B);
- 7) hitung selisih volume setiap bagian waduk dengan menggunakan rumus (6) pada Bagian 3 dan tuliskan hasilnya pada kolom 7 Label perhitungan (Lampiran B);
- 8) hitung lama pengisian endapan sedimen setiap bagian waduk dengan menggunakan rumus (7) pada Bagian 3 dan tuliskan hasilnya pada kolom 8 tabel perhitungan (Lampiran B);
- 9) hitung awal laju sedimentasi dalam waduk dengan menggunakan rumus (8) pada Bagian 3 dan tuliskan hasilnya pada Tabel perhitungan (Lampiran B) ;
- 10) periksa dan betulkan konsep perhitungan.



## **5 Laporan**

Laporan perhitungan awal laju sedimentasi dalam waduk disajikan dalam tabel perhitungan, yang memuat :

- 1) nama waduk;
- 2) volume waduk;
- 3) volume aliran rata-rata;
- 4) volume sedimen rata-rata;
- 5) perhitungan awal laju sedimentasi waduk;
- 6) nama petugas dan pemeriksa.





## Lampiran A

### Daftar istilah

waduk

*reservoir*

efisiensi tangkapan sedirnen

*sediment, trap efficiency*






**Lampiran B**  
**Contoh isian formulir**

**TABEL**  
**PERHITUNGAN AWAL LAJU SEDIMENTASI WADUK**

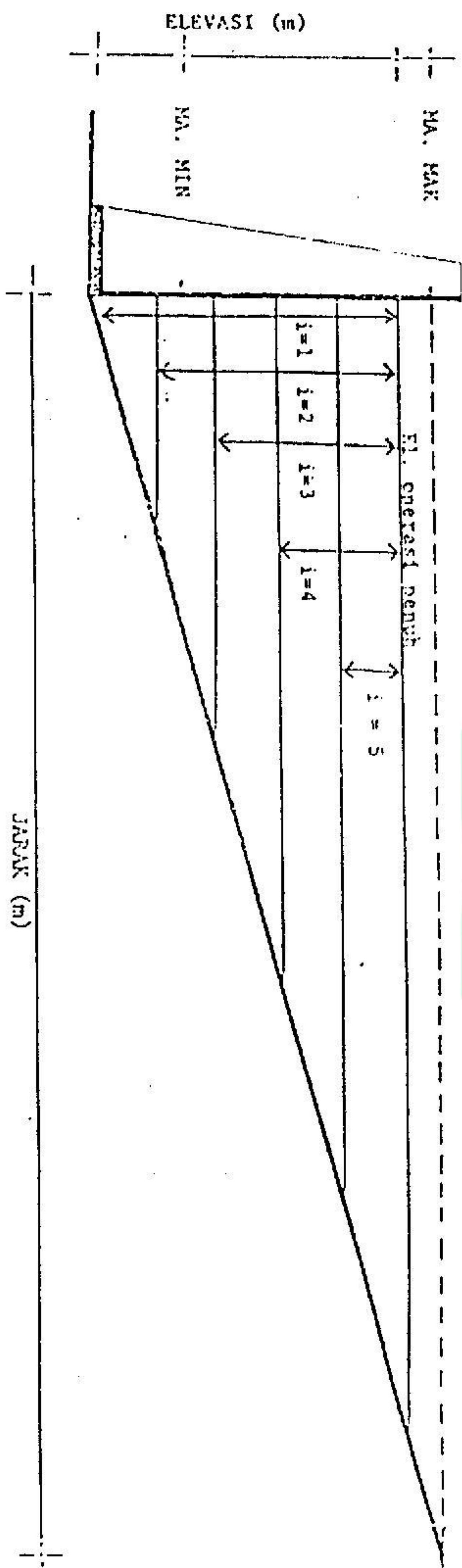
Nama Waduk : PLTA-PB-SUDIRMAN (KRICA)  
 Volume waduk (VK) : 140 juta m<sup>3</sup>  
 Volume aliran rata-rata yang masuk ke waduk (VA) : 2.507 juta m<sup>3</sup>/tahun  
 Volume sedimen rata-rata yang masuk ke waduk (VS) : 3,886 juta m<sup>3</sup>/tahun

NOMOR URUT	VOLUME BAGIAN WADUK ( VBi ) JUTA M <sup>3</sup>	PERBANDINGAN VOLUME WADUK DENGAN VOLUME ALIRAN TOTAL ( Xi ) %	EFISIENSI TANGKAPAN		VOLUME SEDIMEN YANG MENGENAP ( Vdi ) JUTA M <sup>3</sup>	SELISIH BAGIAN VOLUME WADUK ( Vdi ) JUTA M <sup>3</sup>	LAMA PENGISIAN ENDAPAN SEDIMEN ( TLi ) TAHUN
			P A D A KAPASITAS TANG DI- TUNJUK (Yi) %	RATA-RATA ( Ymi ) %			
1	2	3 = 2/VA	4	5	6 = 5 x VS	7	8 = 7 / 6
1	140	5,6	78,2	76,1	2,96	28	9,46
2	112	4,5	74,0	70,9	2,76	28	10,14
3	84	3,4	67,9	63,0	2,45	28	11,43
4	56	2,3	58,2	48,0	1,87	28	14,97
5	28	1,1	37,9				
TOTAL LAMA PENGISIAN ENDAPAN SEDIMEN :							46,0
Laju sedimentasi waduk rata-rata (LS) : VK/TL = 140/46 = 3,034 juta m <sup>3</sup> /tahun							

Petugas  
  
 (Dra. Sri Mulat Yuningsih)

Pemeriksa  
  
 (Drs. Soewarno)





GAMBAR

SKETSA VOLUME BAGIAN WADUK PLTA PAJ. SUDIRMAN

